

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-064073

(43)Date of publication of application : 29.02.2000

(51)Int.Cl. C25B 1/13  
// C01B 13/10  
C02F 1/78

(21)Application number : 10-238589

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 25.08.1998

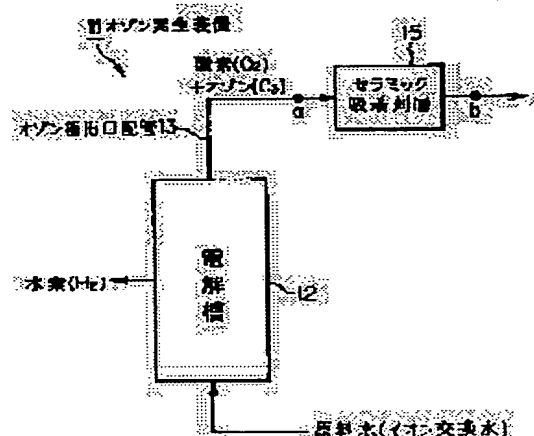
(72)Inventor : WADA KO  
MINEO TOKUICHI

## (54) OZONE GENERATING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To feed a certain amt. of ozone to a contaminated water treating device or the like and to enable stable ozone treatment by circulating ozone generated at the body part of an ozone generating device of a water electrolyzing system or the like through an ozone adsorbent layer filled with an ozone adsorbent and then exhausting it.

**SOLUTION:** The inside of an electrolytic tank 12 of this zone generating device 11 is provided with an electrolytic cell composed of a gas-permeable hydrogen pole composed of carbon and fluororesin and an ozone pole of lead dioxide with an ion exchange film interposed. The side of the ozone pole is fed with ion exchange water as raw material water, and electrolysis is executed. In this way,  $O_3+O_2$  generated on the side of the ozone pole is taken out via an ozone pole outlet port piping 13 and is passed through a ceramic adsorbent layer 15. This ceramic adsorbent layer 15 is filled, e.g. with a ceramic adsorbent such as a high silica adsorbent high in ozone adsorbing performance, low in an ozonolysis rate and excellent in water resistance. In this way,  $O_3$  is once adsorbed, is thereafter exhausted in succession and is stably fed from the ozone generating device 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-64073

(P2000-64073A)

(43) 公開日 平成12年2月29日 (2000.2.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-コ-ド (参考)
C 2 5 B 1/13		C 2 5 B 1/00	F 4 D 0 5 0
// C 0 1 B 13/10		C 0 1 B 13/10	D 4 G 0 4 2
C 0 2 F 1/78		C 0 2 F 1/78	4 K 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-238589

(22) 出願日 平成10年8月25日 (1998.8.25)

(71) 出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 和田 香

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工  
株式会社相模原製作所内

(72) 発明者 峰尾 徳一

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工  
株式会社相模原製作所内

(74) 代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

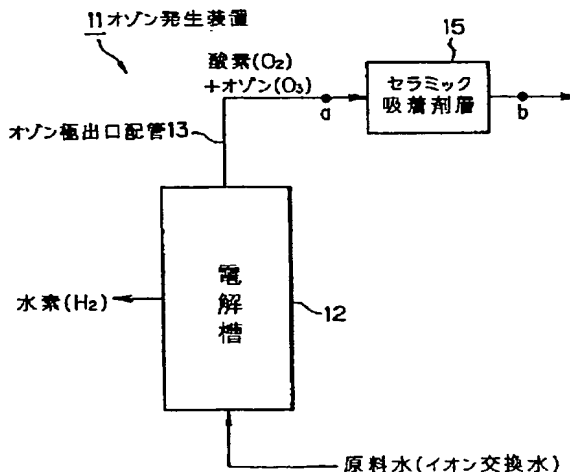
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オゾン発生装置

## (57) 【要約】

【課題】 汚染水処理装置等に対して一定量のオゾンを供給することができるオゾン発生装置を提供する。

【解決手段】 オゾン発生装置本体部14の電解槽12で発生させたオゾンを、オゾン吸着剤である高シリカ吸着剤を充填したセラミック吸着剤層15を介して排出するように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水電解方式等のオゾン発生装置本体部で発生させたオゾンを、オゾン吸着剤を充填したオゾン吸着剤層を介して排出するように構成したことを特徴とするオゾン発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はオゾン発生装置に関し、具体的には汚染水処理装置等に対して一定量のオゾンを供給することができるオゾン発生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は従来のオゾン発生装置の構成図である。同図に示すオゾン発生装置1は水電解式のオゾン発生装置であり、公知のものである。

【0003】即ち、オゾン発生装置1の電解槽2には、図示は省略するが、カーボンとフッ素樹脂とからなるガス透過性電極（水素極）と、二酸化鉛電極（オゾン極）とでイオン交換膜を挟むようにして構成された電解セルを備えており、この電解セルのオゾン極側に原料水としてイオン交換水を供給するとともにオゾン極と水素極との間に電流を流して原料水を電気分解することにより、オゾン極側にオゾン（ $O_3$ ）と酸素（ $O_2$ ）とを発生させ、水素極側に水素（ $H_2$ ）を発生させるものである。

【0004】このオゾン発生装置1で発生したオゾンは、例えばプール用水や浴槽水等の汚染水処理装置に供給され、オゾンによる汚染水中の有害物質の酸化分解や殺菌等を行って汚染水を浄化させるために利用される。

【0005】オゾンは強い酸化力を持つ気体であるため、被処理水中のレジオネラ菌やO-157等を殺菌する作用、被処理水に溶け込んで被処理水の濁りの原因となる有機物を分解して高い透明度を得る作用、着色成分の二重結合を切断して脱色する作用、悪臭の元となる臭いの分子を酸化分解して脱臭する作用等を有しており、また、短時間で酸素に変わり被処理水中に残存しないことから安全性も高いため、今後更に利用分野が拡大していくものと予測される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のオゾン発生装置1では、電解槽2における単位時間当たりのオゾン発生量（ $g/h$ ）を例えばオゾン極出口配管3のa点で計測すると、図4に示すように、オゾン発生量が一定せずに比較的大きく変動する。このようにオゾン発生量が変動する要因としては、温度（電解セル、室）や圧力（電解セル）や原料水の水質等が考えられる。

【0007】何れにしても、従来のオゾン発生装置1では図4に示すようにオゾン発生量が変動するため、このオゾン発生装置1で発生したオゾンを、例えば汚染水処理装置に供給して汚染水の浄化を行おうとした場合には、オゾン発生装置1から汚染水処理装置に供給されるオゾ

ン量が一定しないため、比較的、汚染水処理装置へのオゾン供給量の設定が難しく、汚染水処理装置において安定したオゾン処理を行うことが難しい。

【0008】従って、本発明は上記従来技術に鑑み、汚染水処理装置等に対して一定量のオゾンを供給することができるオゾン発生装置を提供することを課題とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、オゾン発生装置で発生したオゾンを、オゾン吸着剤であるセラミック吸着剤を充填したセラミック吸着剤層に流通させると、オゾン発生量が安定する、という知見に基づいて成されたものであり、以下のような構成を有する。

【0010】即ち、上記課題を解決する本発明のオゾン発生装置は、水電解方式等のオゾン発生装置本体部で発生させたオゾンを、オゾン吸着剤を充填したオゾン吸着剤層を介して排出するように構成したことを特徴とする。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0012】図1は本発明の実施の形態に係るオゾン発生装置の構成図、図2は前記オゾン発生装置におけるオゾン発生量を示すグラフである。

【0013】＜構成＞図1に示すように、本実施の形態に係るオゾン発生装置11は、電解槽12と、オゾン極出口配管13の途中に設けられたセラミック吸着剤層15とを備えたものである。

【0014】電解槽12は、図3に示す従来のオゾン発生装置1の電解槽2と同様のものである。即ち、電解槽12には、図示は省略するが、カーボンとフッ素樹脂とからなるガス透過性電極（水素極）と、二酸化鉛電極（オゾン極）とでイオン交換膜を挟むようにして構成された電解セルを備えており、この電解セルのオゾン極側に原料水としてイオン交換水を供給するとともにオゾン極と水素極との間に電流を流して原料水を電気分解することにより、オゾン極側にオゾン（ $O_3$ ）と酸素（ $O_2$ ）とを発生させ、水素極側に水素（ $H_2$ ）を発生させるようになっている。

【0015】一方、セラミック吸着剤層15は、オゾン吸着剤としてセラミック吸着剤である高シリカ吸着剤が用いられ、この高シリカ吸着剤が内部に充填されたものである。

【0016】即ち、本発明に用いられる吸着剤はオゾンを吸着する能力があり、且つ、オゾンを分解せず、耐オゾン性のあるものでなくてはならないが、このようなオゾン吸着剤としては、高シリカ吸着剤が有効である。

【0017】具体的には、高シリカ吸着剤として、シリカゲル、高シリカペンタシルゼオライト（シリカライト又は $SiO_2/Al_2O_3$ 比が高いZSM-5）、脱アルミニウムフォージサイト（超安定Y型ゼオライト）

USY)、及びメソポーラスシリケート(MCM-41、FSM-16、テトラエトキシシランをシリカ源とする低温酸性合成メソポーラスシリケート①、又は低分子ケイ酸をシリカ源とする低温酸性合成メソポーラスシリケート②など)などを挙げることができる。

【0018】これらの高シリカ吸着剤のうちシリカゲルはオゾンの吸着能力がやや低く、水に対する耐性も低い。他の高シリカペンタシルゼオライト、脱アルミニウムフォージャサイト及びメソポーラスシリケートなどは何れもオゾンの吸着能力が高く、しかも吸着したオゾンの分解率が低く、水に対する耐性もある。

【0019】高シリカペンタシルゼオライトは、シリカ源としてケイ酸ナトリウムやヒュームドシリカを使用し、有機テンプレートとしてテトラプロピルアンモニウムブロミドを使用して150~180℃程度で水熱合成を行って得られる $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比10~1000程度のペンタシルゼオライトである。

【0020】脱アルミニウムフォージャサイトは、 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比5程度のNa-Y型ゼオライトをアンモニア水で処理することによりゼオライト骨格のAlの大半を除去して得られる $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比10~400の超安定Y型ゼオライト(USY)である。

【0021】メソポーラスシリケートは10~1000オングストロームのメソ孔を有するシリカ系多孔質体であって、種々の製造方法があり、製造条件等により $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比10から実質的に $\text{SiO}_2$ のみのものまで得られる。例えば、MCM-41はモービル社により開発された温度140℃、pH13.5、シリカ源として水ガラス、ケイ酸ナトリウム、有機テンプレートとしてカチオン系界面活性剤(炭素数8以上)を使用して得られる比表面積1600 $\text{m}^2/\text{g}$ 程度、 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比1000程度のシリカ系多孔質体である。FSM-16は同じく黒田、稲垣等により開発されたカネマイトにカチオン系界面活性剤をインターカレーションして得られたMCM-41と類似の構造の $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比1000程度のシリカ系多孔質体である。また、低温メソポーラスシリケート①はstucky等により提唱された方法、即ち、シリカ源としてテトラエトキシシラン(TEOS)を、有機テンプレートとしてカチオン系界面活性剤を使用して室温下にpH1以下で合成するものであり、低温メソポーラスシリケート②は本出願人において開発した方法、即ち、シリカ源として縮重合したシリカを含まないケイ酸を、有機テンプレートとしてカチオン系界面活性剤を使用して室温pH1以下で合成するものである。これらの低温メソポーラスシリケートは製造条件等により $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比10から実質的に $\text{SiO}_2$ のみのものまで得ることができる。

【0022】また、本出願人における実験結果によれば、これらの高シリカ吸着剤の中でも、 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比

、O<sub>2</sub>比70以上の高シリカペンタシルゼオライト、 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比20以上の脱アルミニウムフォージャサイト、 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比20以上のメソポーラスシリケートが、オゾン吸着能が高く、吸着したオゾンの分解率も低いので好ましい吸着剤である。更に、これらの中では高シリカペンタシルゼオライトはオゾン吸着能は高いがオゾン分解率が若干高い傾向にあり、オゾン吸着能及び分解率を勘案すると $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比20以上のメソポーラスシリケートが最も良好な性能を示し、次いで $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比20以上の脱アルミニウムフォージャサイト、 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比70以上の高シリカペンタシルゼオライトの順である。

【0023】これらの吸着剤はそれぞれ単独又は混合物の形で粒状、ペレット状、ラシヒリング状、ハニカム状など任意の形状に成形して使用する。

【0024】<作用・効果>以上のように、上記構成のオゾン発生装置11では、電解槽12で発生させたオゾンを、高シリカ吸着剤を充填したセラミック吸着剤層15を介して排出するように構成したため、オゾン発生量(オゾン排出量)をほぼ一定にすることができる。

【0025】即ち、セラミック吸着剤層15の入口側(図1のa点)と、セラミック吸着剤層15の出口側(図1のb点)とで、それぞれ単位時間当たりのオゾン発生量を測定すると、図2に示すような測定結果が得られた。図2中、点線が吸着剤層入口側での測定結果であり、実線が吸着剤層出口側での測定結果である。

【0026】吸着剤層入口側では、点線で示すように、従来のオゾン発生装置と同様(図4参照)、オゾン発生量が一定せずに比較的大きく変動しているが、吸着剤層出口側では、実線で示すように、吸着剤層入口側でのオゾン発生量の変動が緩和されて、オゾン発生量がほぼ一定になっている。これは、セラミック吸着剤層15には、流入されたオゾンを順次吸着するとともに、このオゾン吸着量が一定以上になると(オゾンが満杯になると)、吸着したオゾンを順次放出するという特性が有るためであると考えられる。

【0027】従って、このセラミック吸着剤層15を介して排出された一定量のオゾンを、例えば汚染水処理装置に供給して汚染水の浄化を行う場合には、オゾン発生装置11から汚染水処理装置に供給されるオゾン量がほぼ一定であるため、汚染水処理装置へのオゾン供給量の設定が容易であり、汚染水処理装置において容易に安定したオゾン処理を行うことができる。

【0028】また、セラミック吸着剤層15には、ガス(O<sub>2</sub>+O<sub>3</sub>)中の不純物(例えば電解槽12のオゾン極等を構成する金属の粉又は金属イオン等)を吸着する特性もあるため、オゾン発生量を一定にすると同時に、不純物を除去してオゾンを浄化することもできる。

【0029】なお、上記では本発明を水電解式のオゾン

発生装置に適用した場合について説明したが、必ずしもこれに限定するものではなく、本発明は無声放電方式や紫外線ランプ方式等、何れの方式のオゾン発生装置にも適用することができる。

【0030】

【発明の効果】以上、発明の実施の形態と共に具体的に説明したように、本発明のオゾン発生装置は、水電解方式等のオゾン発生装置本体部で発生させたオゾンを、オゾン吸着剤を充填したオゾン吸着剤層を介して排出するように構成したことを特徴とする。

【0031】このように、本発明のオゾン発生装置では、オゾン発生装置本体部（電解槽等）で発生させたオゾンを、オゾン吸着剤を充填したオゾン吸着剤層を介して排出するように構成したため、オゾン発生量（オゾン排出量）をほぼ一定にすることができる。

【0032】従って、このオゾン吸着剤層を介して排出された一定量のオゾンを、例えば汚染水処理装置に供給して汚染水の浄化を行う場合には、オゾン発生装置から汚染水処理装置に供給されるオゾン量がほぼ一定であるため、汚染水処理装置へのオゾン供給量の設定が容易で\*

\*あり、汚染水処理装置において容易に安定したオゾン処理を行うことができる。

【0033】また、オゾン吸着剤層には、ガス中の不純物を吸着する特性もあるため、オゾン発生量を一定にすると同時に、不純物を除去してオゾンを浄化することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るオゾン発生装置の構成図である。

10 【図2】前記オゾン発生装置におけるオゾン発生量を示すグラフである。

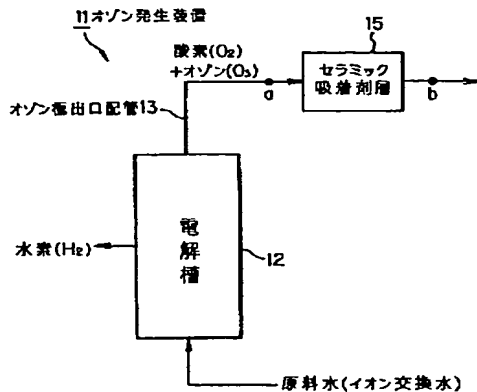
【図3】従来のオゾン発生装置の構成図である。

【図4】前記オゾン発生装置におけるオゾン発生量を示すグラフである。

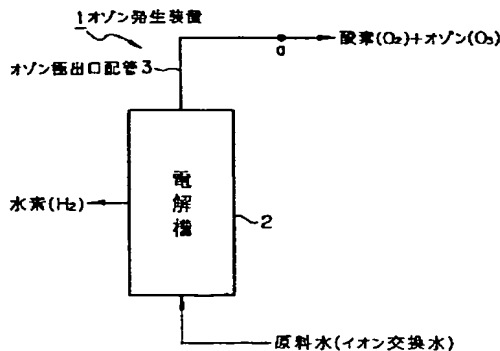
【符号の説明】

- 11 オゾン発生装置
- 12 電解槽
- 13 オゾン極出口配管
- 15 高シリカ吸着剤層

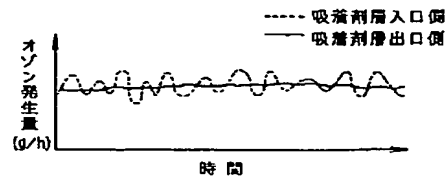
【図1】



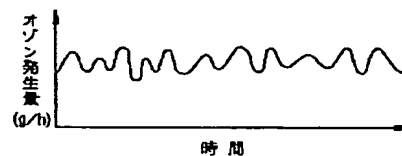
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4D050 AA08 AA10 AB03 AB04 AB06  
AB07 BB02 BD04 BD06 BD08  
CA06  
4G042 CA04 CB15 CB24 CE04  
4K021 AA01 AA09 BA02 CA09 DC07